بسم الله الرحمن الرحيم

"وقل رب زدني علما"

نظم التشغيل

يبين الجدول التالي الزمن اللازم لتنفيذ أربعة إجراءات
ويحدد زمن وصل كل منها إلى النظام احسب زمن الانتظار الوسطي مستخدماً مخطط غانت (Gantt) و ذلك من أجل خوارزميات الجدولة التالية:

- القادم أولاً يخدم أولاً FCFS.
- المهمة الأقصر أولاً SJF بدون حق الشفعية.
- المهمة الأقصر أولاً SJF مع حق الشفعية.
- الجدولة الدورانية Round-Robin بافتراض أن طول الشريحة الزمنية هو 10 ms.

رقم الإجراء	زمن الوصول ms	طول الإجراء الزمني ms
P1	0	5
P2	3	30
P3	10	12
P4	12	8

الحل:

أولاً باستخدام خوارزمية FCFS يكون لدينا:

P1	P2	P3	P4

0 5 35 47 55

زمن الانتظار للمهمة ، $P_1=0$ ، $P_2 = 5 - 3 = 2$ ، $P_3 = 35 - 10 = 25$ ، $P_4 = 47 - 12 = 45$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{45+25+2+0}{4} = \frac{72}{4} = 18$

ثانياً باستخدام خوارزمية SJF بدون حق الشفعية:

P1	P2	P4	P3

0 5 35 43 55

زمن الانتظار الوسطي للمهمة ، $p_1 = 0$ ، $P_2 = 5 - 3 = 2$ ، $P_3 = 43 - 10 = 33$ ، $P_4 = 43 - 12 = 30$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{30+33+2+0}{4} = \frac{65}{4} = 16.25$

ثالثاً باستخدام خوارزمية SJF مع حق الشفعية:

P1	P2	P3	`P4	P3	P2

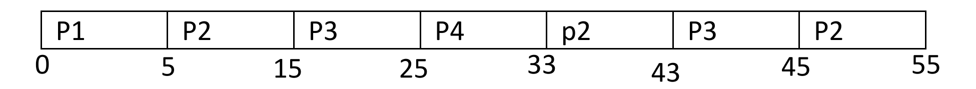
0 5 10 12 20 30 55

زمن الانتظار الوسطي للمهمة ، $P_1 = 0$ ، $P_2 = 30 - 10 + 5 - 3 = 20 + 3 = 23$ ، $P_3 = 20 - 12 + 10 - 10 = 8$

$P_4 = 12 - 12 = 0$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{0+8+23+0}{4} = \frac{31}{4} = 7.75$

رابعاً باستخدام خوارزمية RR :



زمن الانتظار الوسطي للمهمة ، $P_1 = 0$ ، $P_2 = 45 - 43 + 33 - 15 + 5 - 3 = 2 + 18 + 2 = 22$ ،

$P_4= 25 - 12 = 13$ ، $P_3= 43 - 25 + 15 - 10 = 18 + 5 = 23$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{13+23+22+0}{4} = \frac{58}{4} = 14.5$

ليكن لدينا جدول الصفحات page table التالي: (الحرف X يعني أن الصفحة غير موجودة في الذاكرة):

0000	0110
0001	0111
0010	1000
0011	X
0100	X
0101	X
0110	X
0111	X
1000	1001
1001	1010
1010	1110
1011	X
1100	X
1101	X
1110	X
1111	0000

1. حول العناوين المنطقية التالية إلى مقابلها من عناوين فيزيائية:

0000 0100 1000 0101
1001 0001 0000 0011
1010 1101 1000 0101
0000 0100 1000 1000

2. ماذا يحدث عند استخدام العنوان 1101 0000 0000 0101

الحل:

نعلم أن رقم الصفحة الافتراضية يعمل كدليل index في جدول الصفحات و كما هو واضح أن دليل جدول الصفحات مكون من أربع بتات و العنوان المعطي مكون من 16 بت ومنه يكون حقل الإزاحة مكون من:

Offset= 16 – 4= 12

الفائدة من الإزاحة كما نعلم هو تحديد رقم البايت المطلوب ضمن الصفحة .
ومنه يكون شكل العنوان الافتراضي الوارد من وحدة المعالجة المركزية هو:

VPN(4 bits)	offset(12bit)

ونحن نعلم أن الإزاحة هي نفسها في العنوان المنطقي و العنوان الفيزيائي .

ملاحظة هامة: البرامج لا ترى العنوان الفيزيائي أبداً وإنما التعامل يكون من خلال العنوان المنطقي الذي يتم مقابلته بالعنوان الفيزيائي (المادي) الذي يتم التعامل معه بشكل فعلي.

نعلم أن جدول الصفحات الهدف منه الانتقال من عنوان منطقي إلى عنوان فيزيائي و هو يحوي رقم الإطار (العنوان ضمن الذاكرة الرئيسية RAM)

و في حال عدم وجود العنوان المطلوب ضمن جدول الصفحات يحدث لدينا فشل ويسمى خطأ صفحة page fault وهنا يتدخل نظام التشغيل لأن هذه مقاطعة حيث يتم جلب الصفحة المطلوبة من الذاكرة الثانوية (قد يكون الهارد) إلى الذاكرة RAM و نزيل علامة X .

أما في حال وجود العنوان المطلوب ضمن جدول الصفحات هنا لدينا إصابة hit حيث يتم النفاذ مباشرة إلى الذاكرة الفيزيائية وجلب القيمة المطلوب حسب الانزياح المطلوب.

وبشكل مشابه لدينا العنوان المنطقي التالي الصادر عن وحدة المعالجة المركزية CPU:

0000 0100 1000 0101

الدليل   الإزاحة

نذهب إلى الدليل 0000 ضمن جدول الصفحات فنجد العنوان 0110 هو رقم الإطار ضمن الذاكرة الرئيسية.

فيكون العنوان الفيزيائي كاملاً: هو 0110 0100 1000 0101

وبشكل مشابه لدينا العنوان المنطقي التالي الصادر عن وحدة المعالجة المركزية CPU:

1001 0001 0000 0011

نذهب إلى الدليل 9 ضمن جدول الصفحات فنجد العنوان 1010 وهو رقم الإطار ضمن الذاكرة الرئيسية ويكون العنوان الفيزيائي كاملاً هو:

1010 0001 0000 0011

وبشكل مشابه لدينا العنوان المنطقي التالي الصادر عن وحدة المعالجة المركزية CPU:

1010 1101 1000 0101

نذهب إلى الدليل رقم $(10)_{10}$ = 1010 ضمن جدول الصفحات فنجد العنوان 1110 وهو رقم الإطار ضمن الذاكرة الفيزيائية ويكون العنوان الفيزيائي كاملاً هو:

1110 1101 1000 0101

وبشكل مشابه لدينا العنوان المنطقي التالي الصادر عن وحدة المعالجة المركزية CPU:

0000 0100 1000 1000

هنا نذهب إلى الدليل رقم 0000 ضمن جدول الصفحات و لدينا إصابة hit فنجد العنوان 0110 هو رقم الإطار ضمن الذاكرة الرئيسية ويكون العنوان الفيزيائي كاملاً:

0110 0100 1000 1000

الطلب الثاني:

عند استخدام العنوان المنطقي 1101 0000 0000 0101

نذهب إلى الدليل 1101 ضمن جدول الصفحات فلا نجد العنوان المطلوب ضمن الجدول هنا يحدث خطأ صفحة page fault هنا مقاطعة لنظام التشغيل بجلب الصفحة الافتراضية رقم 1101 و تخزينها في الذاكرة الفيزيائية ويتم تحديث القيمة ضمن جدول الصفحات page table (نزيل X).

فضاء العنونة= 2^{16} = 64kB

عدد الصفحات الافتراضية= $\frac{64KB}{4KB}$ = 16 صفحة.

حجم جدول الصفحات في الحد الأدنى = 16 ×4 bits = 32 bits = 4 bytes

ملاحظة هامة: التقابل بين الذاكرة الافتراضية و الذاكرة الفيزيائية تجميعي.

ليكن لدينا جدول الإجرائيات التالية الذي يبين زمن وصولها وأطول رشقاتها وأولويتها (القيمة العليا تعني أولوية عالية) و المطلوب حساب زمن الانتظار الوسطي و ذلك من أجل خوارزميات الجدولة .

الإجرائية	ومن وصولها (ms)	طول رشقتها (ms)	أولويتها
P1	0	4	3
P2	2	10	2
P3	4	6	1
P4	4	8	2
P5	6	2	1

الحل:

أولاً باستخدام خوارزمية FCFS يكون لدينا:

P1	P2	P3	P4	P5

0 4 14 20 28 30

زمن الانتظار للمهمة ، $P_1=0$ ، $2 = 2- 4 = P_2$ ، $10 = 4 - 14 = P_3$ $16 = 4 - 20 = P_4$ ، $22 = 6 - 28 = P_5$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{22+16+10+2+0}{5} = \frac{50}{5} = 10$

ثانياً باستخدام خوارزمية SJF بدون حق الشفعية:

P1	P3	P5	P4	P2

0 4 10 12 20 30

زمن الانتظار للمهمة ، $P_1=0$ ، $18 = 2- 20 = P_2$ ، $0 = 4 - 4 = P_3$ $8 = 4 - 12 = P_4$ ، $4 = 6 - 10 = P_5$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{4+8+0+18+0}{5} = \frac{32}{5} = 6.4$

ثالثاً باستخدام خوارزمية SJF مع حق الشفعية:

P1	P3	P5	P3	P4	P2

0 4 6 8 12 20 30

زمن الانتظار للمهمة ، $P_1=0$ ، $18 = 2- 20 = P_2$ ، $2 = 4 - 4 + 6 - 8 = P_3$ $8 = 4 - 12 = P_4$ ، $0 = 6 - 6 = P_5$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{0+8+2+18+0}{5} = \frac{30}{5} = 6$

باستخدام خوارزمية RR بافتراض أن طول الشريحة الزمنية 5ms :

P1	P2	P3	P4	P5	P2	P3	P4

0 4 9 14 19 21 26 27 30

زمن الانتظار للمهمة ، $P_1=0$ ، $14 = 2 - 4 + 9 - 21 = P_2$ ، $17 = 4 - 9 + 14 - 26 = P_3$
$18 = 4 - 14 + 19 - 27 = P_4$ ، $13 = 6 - 19 = P_5$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{13+18+17+14+0}{5} = \frac{62}{5} = 12.4$

باستخدام خوارزمية الأولوية:

P1	P2	P4	P3	P5

0 4 14 22 28 30

زمن الانتظار للمهمة ، $P_1=0$ ، $P_2 = 4 - 2 = 2$ ، $P_3 = 22 - 4 = 18$

$P_4 = 14 - 4 = 10$ ، $P_5 = 28 - 6 = 22$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{22+10+18+2+0}{5} = \frac{52}{5} = 10.4$

بافتراض وصول الإجرائيات السابقة كلها في اللحظة 0 و لدينا رقم أولوية صغير يعني أولوية أعلى:

P3	P5	P2	P4	P1

0 6 8 18 26 30

زمن الانتظار للمهمة ، $P_1 = 26 - 0 = 26$ ، $P_2 = 8 - 0 = 8$ ، $P_3 = 0$

$P_4 = 18 - 0 = 18$ ، $P_5 = 6 - 0 = 6$

زمن الانتظار الوسطي= $\frac{6+18+0+8+26}{5} = \frac{58}{5} = 11.6$

ملاحظة هامة: تبديل السياق أو التبديل تشكل عبء على وحدة المعالجة المركزية.

مسألة:

لدينا ذاكرة خابية خاصة بجدول الصفحات TLB زمن النفاذ إليها هو 20 نانو ثانية ومعدل الإصابة تساوي 80% وزمن النفاذ للذاكرة الفيزيائية يساوي 100 نانو ثانية و المطلوب تحديد الزمن الوسطي للنفاذ للذاكرة:

a. 125 نانو ثانية.
b. 250 نانو ثانية.
c. 140 نانو ثانية.
d. 101 نانو ثانية.
e. 225 نانو ثانية.

الحل: كالتالي:

في حال وجود العنوان المطلوب ضمن الخابية نحتاج إلى 20 نانو ثانية لإيجاد عنوان الإطار ومن ثم 100 نانو ثانية للنفاذ للذاكرة الفيزيائية = 120 هذا في حال الإصابة إما في حال الإخفاق أي العنوان المطلوب غير موجود ضمن الخابية نحتاج 20 نانو ثانية للنفاذ للخابية ومنه خفاق ثم النفاذ للجدول الصفحات لإيجاد العنوان الإطار المطلوب و هذا يتطلب 100 نانو ثانية لأن جدول الصفحات مخزن ضمن الرام و من ثم النفاذ للعنوان المطلوب 100 نانو ثانية= 20+100+100=220 نانوثانية. ومنه الزمن الوسطي يساوي:

معدل الإصابة × زمن الإصابة+ معدل الإخفاق × زمن الإخفاق= $0.8 \times 120 + 0.2 \times 220 = 140$

وبالتالي هناك إبطاء في زمن نفاذ الذاكرة الرئيسية بنسبة:

a. 1%
b. 40%
c. 25%
d. 50%
e. 1.25%

مسألة :

لدينا خابية خاصة بالذاكرة الرئيسية حجمها 32KB و زمن النفاذ إليها 20 نانو ثانية و معدل النجاح هو 50% وزمن النفاذ للذاكرة الرئيسية هو 100 نانو ثانية .

زمن النفاذ الوسطي للذاكرة يكون =

معدل الإصابة × زمن الإصابة+ معدل الإخفاق × زمن الإخفاق= $0.5 \times 20 + 0.5 \times 100 = 60$ نانو ثانية.

و بالتالي هناك تسريع في زمن نفاذ الذاكرة الرئيسية بنسبة: 60%

واعتمادا على ما سبق فإن أداء الخابية يعتبر:

a. جيد
b. سيء
c. متوسط
d. لا يمكن تقييم أداء الخابية.

الحل: الخابية حتى تعتبر جيدة يجب أن تحقق معدل نجاح لا يقل عن 95% و حتى تعتبر متوسطة الأداء يجب أن تحقق معدل نجاح لا يقل عن 70%

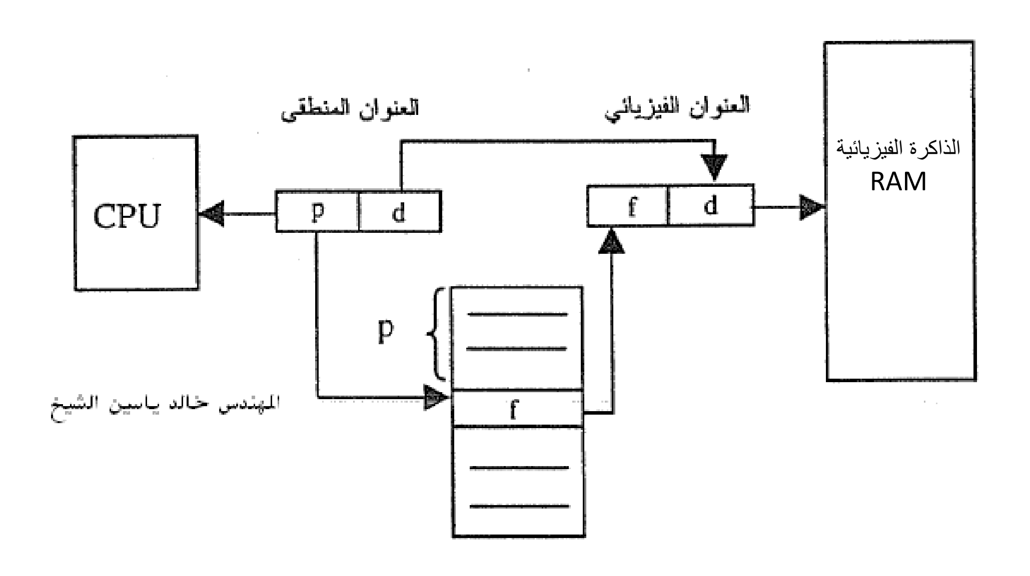
وإضافة إلى ذلك يجب أن يكون زمن نفاذها أقل ما يمكن يجب أن يتراوح زمن النفاذ [0.01..1 ns] .

اختر الإجابة الصحيحة:

a. في خوارزمية الدورانية Round-Robin كلما كانت الشريحة الزمنية اللازمة لتنفيذ الإجرائية أكبر كان ذلك أفضل.
b. الإجرائية التي تنقل خارج الذاكرة الرئيسية يجري إدخالها إلى نفس العنوان الذي كانت تحتله قبل إخراجها عند ربط العناوين عند التنفيذ .
c. لا يمكن تبديل الإجرائية إلا إذا كانت في حالة خمول كاملة.
d. لا يمكن أن تخزن عدة إجرائيات في الذاكرة الرئيسية في الوقت نفسه.
e. **a و c**

من خوارزميات تبديل الصفحات خوارزمية FIFO :

a. لا نستخدم هذه الخوارزمية لأنها خوارزمية معقدة.
b. لا نستخدم هذه الخوارزمية لأنها خوارزمية أداءها ليس جيداً
c. لا نستخدم هذه الخوارزمية لأنها خوارزمية تختار صفحات نشطة.
d. لا نستخدم هذه الخوارزمية لأنها خوارزمية سهلة التحقيق.
e. **b. و c.**



التصفيح paging (يتم بشكل هاردوير)

الذاكرة cache memory:

الذاكرة RAM الستاتيكية مستقلة ككيان مادي عن الذاكرة الرئيسية الديناميكية RAM و تستخدم لتخزين المعطيات بشكل مؤقت ووظيفتها تسريع نقل المعطيات.

تتوضع الذاكرة cache بين وحدة المعالجة المركزية CPU و الذاكرة الرئيسية حيث يوجد ثلاث بنيان أو أساليب للذاكرة cache:

- **تتابع كامل أو تجميعي fully associative .**
- **تقابل مباشر direct mapped.**
- **تتابع مجموعة set associative.**